

(12)

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

(22) Date de dépôt : 15.04.96.

(30) Priorité : 14.04.95 FR 9504557.

(71) Demandeur(s) : CLECIM SOCIETE ANONYME —
FR.(43) Date de la mise à disposition du public de la
demande : 18.10.96 Bulletin 96/42.(56) Liste des documents cités dans le rapport de
recherche préliminaire : Ce dernier n'a pas été
établi à la date de publication de la demande.(60) Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

(72) Inventeur(s) : CHEVET MICHEL.

(73) Titulaire(s) :

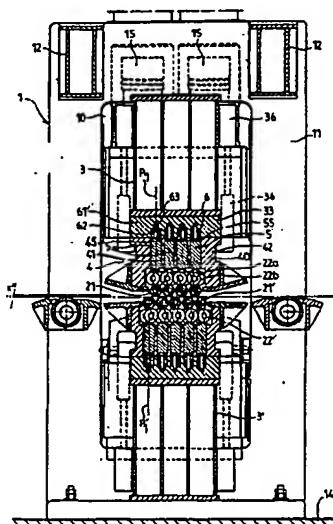
(74) Mandataire : CABINET HARLE ET PHELIP.

(54) PLANEUSE A ROULEAUX IMBRIQUES ET PROCEDE DE MISE EN OEUVRE D'UNE TELLE PLANEUSE.

(57) L'invention concerne une planeuse à rouleaux imbriqués comprenant deux équipages de planage (2, 2'), constitués chacun d'une pluralité de rouleaux actifs (21), associés chacun à une série de galets de soutien (22) et prenant appui sur un sommier résistant (3).

Conformément à l'invention, au moins l'un des équipages de planage (2) est monté dans un châssis (4) comprenant un cadre (40) à l'intérieur duquel sont disposées, une pluralité de poutres transversales (5), montées coulissantes verticalement, indépendamment l'une de l'autre, chaque série de galets de soutien (22) d'un rouleau actif (21) prenant appui sur une poutre correspondante (5) qui prend appui elle-même sur le sommier (3), par l'intermédiaire d'au moins deux vérins (6) répartis sur la longueur de la poutre (5) et permettant de régler individuellement le degré d'imbrication du rouleau actif (21) et de faire varier l'effort de planage.

L'invention peut s'appliquer spécialement au planage à froid de tôles métalliques.



L'invention a pour objet une machine de planage de produits plats en bande continue, plus spécialement de bandes métalliques et un procédé pour la mise en oeuvre d'une telle machine.

5 Pour le planage des produits plats et, en particulier, des bandes métalliques telles que des tôles laminées, on utilise souvent une machine appelée planeuse à multi-rouleaux comprenant deux séries de rouleaux à axes parallèles, formant respectivement deux équipages de planage entre lesquels on fait défiler la bande à planer suivant une direction longitudinale perpendiculaire aux rouleaux. Ceux-ci sont décalés longitudinalement et verticalement de façon à s'imbriquer en déterminant un trajet ondulé de la bande qui est ainsi soumise à des effets de traction-flexion dans des sens alternés de part et d'autres d'un plan moyen de défilement sensiblement horizontal.

10

15

L'ensemble est placé dans une cage de soutien fixe comportant deux montants écartés et est associé à des moyens de réglage permettant de modifier l'imbrication des rouleaux pour régler l'efficacité du planage en fonction des besoins et des caractéristiques de la bande, notamment ses dimensions et la nature du métal.

20

25

Le passage de la bande entre les rouleaux suivant un trajet ondulé tend à écarter l'un et l'autre les deux équipages et leur imbrication doit donc être maintenue en permanence, en prenant appui sur la cage fixe.

C'est pourquoi chaque équipage de planage placé, respectivement, de chaque côté du plan de passage de la bande, prend appui, généralement, sur une traverse résistante formant un sommier et s'étendant sur toute l'emprise de l'équipage de planage.

30

De telles dispositions sont décrites, par exemple, dans le document DE-A-1.552.086.

35 Le plus souvent, l'équipage de planage inférieur est fixe en position, ainsi que le sommier correspondant. En

revanche, l'équipage supérieur doit pouvoir se déplacer verticalement pour le réglage de l'écartement entre les deux équipages. A cet effet, la traverse constituant le sommier supérieur est montée coulissante verticalement entre les 5 montants de la cage d'appui, sa position pouvant être réglée par des actionneurs mécaniques ou hydrauliques montés aux angles de la cage et permettant de régler le niveau du sommier supérieur et de l'équipage réglable par rapport à l'équipage inférieur fixe. En cas de besoin, les actionneurs 10 peuvent être réglés différemment, de façon à déterminer un basculement avant ou arrière ou un déhanchement de l'un des équipages par rapport à l'autre, par exemple pour diminuer l'imbrication des rouleaux dans le sens d'avancement de la bande.

15 Les efforts développés pour le planage sont très élevés, en particulier lorsque cette opération est réalisée à froid et l'on est donc amené à donner aux planeuses une structure aussi rigide que possible de façon à pouvoir contrôler les effets du planage. Jusqu'à présent, de telles planeuses 20 étaient donc des machines très lourdes, de conception assez simple et ne se prêtant pas à des réglages précis.

Cependant, on ne peut éviter un certain cépage des 25 différentes parties d'appui sous l'effet des efforts appliqués, qui peut entraîner une légère flexion des rouleaux actifs et, par conséquent, une répartition irrégulière des contraintes sur la largeur de la bande.

Dans une disposition particulière décrite par le document DE-A-2.747.331 chaque rouleau actif est appliquée, 30 par l'intermédiaire de ses rouleaux de soutien, sur une traverse individuelle prenant appui directement sur les montants de la cage. Dans ce cas, la flexion de chaque traverse peut être compensée au moyen d'une cale d'épaisseur réglable intercalée entre chaque traverse et les rouleaux de soutien, et constituée de deux plats à faces inclinées 35 formant coin, dont l'épaisseur peut être augmentée, dans la

partie centrale, au moyen d'un excentrique, de façon à maintenir la rectitude du rouleau actif correspondant.

Une telle machine n'est, cependant, pas adaptée aux efforts de planage de plus en plus élevés qu'il est nécessaire de développer pour tenir compte de l'évolution des produits et des besoins de la clientèle. De plus, les réglages doivent être effectués à l'avance et, par conséquent à vide, les positions relatives des coins pouvant difficilement être corrigées en cours de planage.

10 Dans une disposition plus perfectionnée décrite dans le document EP-A-0.577.170, chaque rouleau de planage prend appui, par l'intermédiaire d'un système à coins d'épaisseur réglable, sur un châssis de support qui prend appui lui-même sur les angles du sommier par des cales fixes placées dans 15 l'axe des quatres vérins de réglage du niveau du sommier.

Deux rangées de vérins plats répartis entre lesdites cales fixes, sont interposées entre le sommier et le châssis de chaque équipage de planage, respectivement du côté de l'entrée et de la sortie de celui-ci, la répartition des 20 pressions entre lesdits vérins plats étant réglée de façon à compenser la flexion du sommier sous l'effet des efforts appliqués pour maintenir la rectitude du châssis de support et, par conséquent, des rouleaux de planage qui prennent appui sur celui-ci.

25 Ce réglage peut être effectué en charge et il est donc possible de maintenir la planéité de châssis et, par conséquent, le degré d'imbrication des rouleaux, en s'adaptant à des variations des efforts appliqués en cours de fonctionnement.

30 Cependant, d'autres paramètres sont à prendre en compte si l'on souhaite contrôler avec une grande précision les effets de traction-flexion appliqués sur la bande.

En particulier, l'inventeur a eu l'idée qu'il serait souhaitable d'avoir la possibilité non seulement de tenir compte des déformations prévisibles de la machine mais

également de répartir en charge l'effet de planage pour corriger les défauts de planéité détectés sur la bande. Or, dans les machines utilisées jusqu'à présent, il est simplement prévu de compenser les cédages pour maintenir le parallélisme des rouleaux et le degré d'imbrication qui est réglé à l'avance.

5 Pour répondre à des exigences de qualité toujours plus sévères, l'invention a donc pour objet de résoudre l'ensemble des problèmes qui viennent d'être exposés grâce à des dispositifs simples et robustes, susceptibles de résister à des efforts de planage extrêmement importants, par exemple pour le planage à froid des tôles métalliques et permettant non seulement de compenser tous les cédages, mais aussi d'agir de façon précise sur la répartition des contraintes de 10 planage appliquées sur la bande au niveau de chacun des rouleaux actifs, cette répartition pouvant être modifiée même 15 en cours de défilement de la bande.

L'invention s'applique donc, d'une façon générale, à une 20 planeuse comprenant, à l'intérieur d'une cage fixe, deux équipages de planage à rouleaux parallèles écartés, placés de part et d'autre de la bande avec un décalage des rouleaux 25 définissant un trajet ondulé de part et d'autre d'un plan moyen de défilement de la bande, chaque équipage de planage comprenant une pluralité de rouleaux rotatifs de planage à axes parallèles, associés chacun à au moins une rangée de rouleaux de soutien répartis sur toute sa longueur, l'ensemble étant monté dans un châssis de support et appliqué, du côté opposé à la bande, sur un sommier résistant 30 prenant appui sur la cage fixe.

Conformément à l'invention, le châssis de support d'au 35 moins l'un des équipages de planage comprend une pièce en forme de cadre à l'intérieur duquel sont disposées, l'une à côté de l'autre, une pluralité de poutres transversales en nombre égal à celui des rouleaux de planage, montées coulissantes dans ledit cadre, indépendamment l'une de

l'autre, chacune suivant un plan de serrage passant par l'axe du rouleau de planage correspondant, chaque rouleau actif de planage prenant appui, sur toute sa longueur, sur ladite poutre, par l'intermédiaire de ses rouleaux de soutien et chaque poutre prenant appui individuellement sur le sommier par l'intermédiaire d'au moins deux vérins hydrauliques interposés entre le sommier et la poutre et répartis sur la longueur de celle-ci.

De préférence, chaque rouleau de planage est monté rotatif, à ses extrémités, sur deux paliers de centrage reliés respectivement aux extrémités correspondantes de la poutre associée, d'une façon permettant un déplacement relatif limité desdits paliers du rouleau par rapport à la poutre sous l'action desdits vérins hydrauliques.

De façon particulièrement avantageuse, la planeuse comprend des moyens de réglage en position de chacun des vérins interposés entre le sommier et chaque poutre transversale pour le réglage individuel du profil du niveau d'au moins certains des rouleaux actifs de planage par rapport au plan moyen de défilement de la bande. Mais les vérins peuvent aussi être réglés simultanément, soit pour déterminer individuellement le niveau de chacun des rouleaux actifs, soit pour agir globalement sur l'imbrication des rouleaux.

Selon une autre caractéristique essentielle, la machine comprend des moyens de réglage en pression de chacun des vérins interposés entre le sommier et chaque poutre transversale pour le réglage individuel de l'effort de serrage supporté par au moins certains des rouleaux de planage.

De façon avantageuse, chaque poutre transversale présente une largeur au plus égale à la distance entre les axes des rouleaux de planage et les vérins d'appui de chaque poutre sur le sommier présentent chacun une section allongée, chaque vérin ayant un piston dont la largeur dans le sens

transversal à la poutre ne dépasse pas sensiblement la largeur de celle-ci et dont la longueur est déterminée pour définir une section utile de la chambre du vérin compatible avec l'effort d'appui à exercer compte tenu du nombre de vérins agissant sur chaque poutre.

De préférence, chaque poutre transversale prend appui sur le sommier par l'intermédiaire de trois vérins, respectivement un vérin central et deux vérins latéraux, lesdits vérins étant associés à un moyen de réglage de la position du vérin central pour le réglage d'imbrication du rouleau correspondant et des moyens de correction des positions relatives des deux autres vérins pour contrôler le profil du rouleau et sa variation sous l'effet des efforts appliqués.

Selon une autre disposition avantageuse, les vérins d'appui sont ménagés dans au moins une pièce de support intermédiaire interposée entre le sommier et l'ensemble des poutres transversales, et dans laquelle sont logés les corps des vérins, ces derniers étant disposés en plusieurs rangées parallèles aux poutres transversales.

Dans un mode de réalisation particulier, les corps des vérins placés au même niveau sur les différentes poutres transversales sont rassemblés dans une pièce unique s'étendant sur l'ensemble des poutres et dans laquelle sont ménagés des évidements constituant les chambres des vérins et dans lesquels sont montés coulissants des pistons prenant appui sur la poutre correspondante.

Selon une autre caractéristique préférentielle, le châssis de support comprend un cadre rectangulaire entourant l'ensemble des rouleaux et associé à une pluralité de cloisons de guidage écartées l'une de l'autre de façon à limiter des espaces plats dans lesquels sont logées les poutres transversales, chacune étant munie, à ses deux extrémités, de moyens d'appui sur le cadre avec possibilité de coulissemement. De plus, l'ensemble du châssis de support

est fermé, du côté opposé au rouleau, par une plaque recouvrant l'ensemble des poutres transversales de façon à former un boîtier, ladite plaque étant munie, au droit de chaque poutre, d'une pluralité d'orifices de passage des pistons des vérins interposés entre chaque poutre et le sommier. L'ensemble forme ainsi une cassette qui peut être retirée de la planeuse par translation suivant une direction parallèle aux axes des rouleaux.

Par ailleurs, l'invention couvre également un procédé de réglage de l'effet de planage effectué sur une bande définit dans une planeuse à rouleaux imbriqués du type revendiqué.

Conformément à l'invention, on règle la position de l'un des sommiers par rapport à l'autre pour déterminer un niveau de référence de l'ensemble de l'équipage de planage par rapport à l'autre et, chaque rouleau de planage étant monté, avec ses rouleaux d'appui, sur une poutre transversale montée coulissable perpendiculairement au plan de passage de la bande et prenant appui sur le sommier correspondant par l'intermédiaire d'au moins deux vérins hydrauliques, on détermine avec précision les niveaux relatifs d'au moins un groupe de rouleaux de planage par rapport au niveau de référence, par réglage individuel des positions des vérins d'appui correspondant à chacun des rouleaux, de façon à définir un degré d'imbrication déterminé de chacun des rouleaux dudit groupe, les pressions appliquées sur chacun desdits vérins étant limitées à une valeur de sécurité correspondant à un effort maximal de planage encaissé par chacun des rouleaux de planage.

D'autre part, on a vu que, dans un mode de réalisation préférentiel, chaque poutre de support d'un rouleau de planage est associée à au moins trois vérins d'appui, respectivement un vérin central et deux vérins latéraux.

Dans ce cas, selon un procédé particulièrement avantageux, on contrôle le niveau de chaque rouleau de planage correspondant à un degré d'imbrication déterminé par

27/32000

réglage en position du vérin central de la poutre correspondante, en fonction des cédages prévisibles des différentes parties de la cage, compte tenu des efforts appliqués, on détermine l'écart entre les positions mesurées des deux vérins latéraux d'appui de ladite poutre et l'on corrige les dites positions pour ramener l'écart mesuré à un écart de référence correspondant au parallélisme du rouleau avec le niveau de référence.

D'autre part, en fonction de l'effort de planage correspondant à la somme des pressions mesurées respectivement sur les trois vérins, on répartit les pressions entre les derniers en tenant compte des positions relatives desdits vérins, de façon que la génératrice active du rouleau de planage considéré, au contact du produit, soit maintenue rectiligne.

Selon une autre caractéristique particulièrement avantageuse du procédé, dans le cas où la planeuse comprend un nombre n impair de rouleaux imbriqués, respectivement (1, 3, 5....n) sur l'un des équipages et (2, 4, 6...n-1) sur l'autre équipage, on règle en position les vérins correspondant à au moins deux rouleaux, respectivement (p) et (q) de chacun des deux équipages, placés respectivement au dessus et en dessous de la bande et l'on règle en pression les vérins correspondant aux deux paires de rouleaux, respectivement (p-1, p+1) et (q-1, q+1) qui encadrent chacun desdits rouleaux (p, q) réglés en position de façon à déterminer au moins deux courbures en des sens inverses sur lesdits rouleaux (p et q), les emplacements de ces derniers dans chacun des deux équipages et leurs niveaux relatifs par rapport au niveau de référence, ainsi que les pressions appliquées sur les rouleaux qui les encadrent, étant déterminés en fonction des caractéristiques de la bande à planer de façon à réaliser l'effet de planage souhaité.

D'autres caractéristiques avantageuses apparaîtront dans la description suivante d'un mode de réalisation particulier,

donné à titre d'exemple et représenté sur les dessins annexés.

La figure 1 est une vue générale d'une planeuse selon l'invention, en coupe partielle suivant un plan transversal à la direction de défilement.

La figure 2 est une vue à plus grande échelle, de la planeuse, en coupe longitudinal, suivant un plan médian parallèle à la direction de défilement.

La figure 3 est un schéma de détail, en perspective, avec arraché partiel.

La figure 4 est un schéma d'ensemble des circuits de commande des vérins.

La figure 5 montre schématiquement un arrangement particulier des rouleaux de planage.

Sur les figures 1 et 2, on a représenté l'ensemble d'une planeuse comportant une cage fixe 1 constituée de deux montants écartés 11, 11' reliés par des entretoises 12 et fixés à leur base 13 sur un massif de fondation 14.

Entre les deux montants 11, 11', s'étendent deux traverses, respectivement supérieure 3 et inférieure 3', dont les extrémités sont enfilées dans des fenêtres 10 ménagées respectivement dans les deux montants 11, 11'.

La traverse inférieure 3' est fixe et prend appui directement sur la base 13 de la cage 1.

En revanche, la traverse supérieure 3 est réglable en hauteur et peut coulisser verticalement sous l'action de quatre vérins hydrauliques ou mécaniques 15 ménagés à la partie supérieure des montants 11, 11'.

Chacune des traverses 3, 3' est réalisée de façon particulièrement rigide et forme un sommier résistant définissant une face d'appui sensiblement plane 32, 32'.

Entre les deux sommiers 3, 3', sont disposés deux équipages de planage, respectivement supérieur 2 et inférieur 2', placés de part et d'autre d'un plan P de passage de la bande à planer A et prenant appui du côté opposé, sur les

faces d'appui 32, 32' respectivement du sommier supérieur 3 et du sommier inférieur 3'.

Toutes ces dispositions sont connues et ne nécessitent pas une description détaillée.

5 Chaque équipage de planage 2, 2' comprend une pluralité de rouleaux actifs 21 écartés les uns des autres et dont les axes sont perpendiculaires à la direction x'-x de défilement du produit à planer. Chaque rouleau actif 21 est monté rotatif, à ses deux extrémités, sur deux paliers 23 10 définissant un axe de rotation 20 du rouleau et prend appui sur des rouleaux ou galets de soutien 22, l'ensemble étant monté dans un châssis de support qui est appliqué contre le sommier 3.

15 Dans le mode de réalisation représenté sur les figures, l'équipage supérieur 2 comprend quatre rouleaux actifs 21 associés chacun à deux rangées de galets de soutien 22 centrés respectivement sur deux axes écartés symétriquement de part et d'autre d'un plan vertical de symétrie P1 passant par l'axe du rouleau actif correspondant 21.

20 L'équipage inférieur 2' comprend cinq rouleaux actifs 21' associés chacun à deux rangées de galets de soutien 22' et dont les axes sont placés dans des plans verticaux de symétrie P'1 qui sont décalés d'un demi-pas par rapport aux plans de symétrie P1 des rouleaux supérieurs 21, de telle 25 sorte que, de façon connue, une bande métallique passant suivant la direction longitudinale x'-x suit un trajet ondulé, de part et d'autre d'un plan moyen de défilement P entre les deux rangées de rouleaux 21, 21', l'amplitude des ondulations dépendant du degré d'imbrication des rouleaux 21, 30 21'.

35 Selon l'invention, comme le montrent les figures 1 à 3, le châssis de support 4 de chaque équipage de planage est constitué par une pièce creuse 40 en forme de cadre dans laquelle sont logées plusieurs poutres transversales 5 disposées l'une à côté de l'autre à l'intérieur du cadre 40

et supportant chacune l'un des rouleaux actifs 21 et ses galets de soutien 22. La pièce creuse 40 forme donc un cadre de section rectangulaire entourant l'ensemble des poutres transversales 5 qui peuvent coulisser individuellement à l'intérieur du cadre 40, avec les rouleaux et les galets.

Le châssis 4 constitue un caisson de forme rectangulaire limité par deux grands côtés 42 parallèles aux plans de symétrie P1 et deux petits côtés 43 perpendiculaires auxdits plans, et entre lesquels s'étendent des cloisons intermédiaires 41 qui limitent, à l'intérieur du cadre 40, plusieurs logements allongés 45 dans lesquels sont enfilées, respectivement, les poutres transversales 5. Chaque poutre 5 est centrée sur un plan vertical de symétrie P1 passant par l'axe du rouleau actif correspondant 21 et est munie, à ses deux extrémités, de parties en saillie 53, 53' dans lesquelles sont logés, respectivement, les deux paliers 23, 23' du rouleau actif 21.

Par ailleurs, chaque poutre 5 est soutenue, à chacune de ses deux extrémités, par des vérins 52, prenant appui sur des parties d'appui correspondantes de chaque côté latéral 43 du cadre 4.

Comme on l'a représenté schématiquement sur la figure 3, chaque rouleau actif 21 prend appui sur deux rangées de galets de soutien 22a, 22b qui sont montés rotatifs sur des supports intermédiaires 54 fixés sur la partie inférieure de la poutre 5, autour d'axes alternativement écartés de part et d'autre du plan vertical de symétrie P1 de la poutre.

Il est à noter que le montage des paliers 23 des rouleaux actifs 21 aux deux extrémités de la poutre correspondante 5 est prévu pour assurer simplement le support du rouleau 21 mais avec une possibilité de léger déplacement par rapport à la poutre, le rouleau 21 s'appuyant sur celle-ci uniquement par ses galets de soutien 22.

D'une façon générale, chaque poutre 5 présente une section droite rectangulaire dont la largeur est du même

ordre que le diamètre du rouleau 21 correspondant et au plus égale à l'entr'axe des rouleaux et dont la hauteur est au moins égale à la largeur et, de préférence, nettement supérieure à celle-ci.

5 De la sorte, chaque poutre 5 forme, avec le rouleau actif correspondant 21 et ses galets de soutien 22a, 22b, un ensemble relativement rigide, suspendu au cadre 4 par les vérins 52, 52' et qui peut coulisser verticalement à l'intérieur de son logement 45, le long du plan de symétrie P1 qui constitue donc un plan de serrage du rouleau actif 21.

10 D'autre part, les galets de soutien 22a, 22b de chaque rouleau 21 sont décalés alternativement de part et d'autres du plan de symétrie P1 de façon à pouvoir s'intercaler entre les galets des rouleaux voisins. Ainsi, chaque poutre 5 avec 15 son rouleau actif et ses galets de soutien peut coulisser individuellement dans son logement sans interférence avec le mouvement de coulisser des poutres voisines.

20 A cet effet, chaque poutre de support 5 prend appui sur le sommier 3 indépendamment des poutres voisines par l'intermédiaire d'une rangée de plusieurs vérins 6 qui sont interposés entre chaque poutre 5 et la face d'application 32 du sommier 3 et répartis sur toute la longueur de la poutre 5.

25 Les vérins 6 sont logés dans une pièce 33 en construction mécano-soudée, qui recouvre toute la face d'application 32 du sommier 3 et dans laquelle les vérins 6 sont disposés en plusieurs rangées correspondant respectivement à chacune des poutres transversales 5, chaque 30 vérin 6 comprenant un piston 62 et un corps 61 logé dans la pièce intermédiaire 33.

35 Il faut noter que, pour agir individuellement sur chaque poutre 5, les pistons des vérins correspondant doivent avoir une largeur ne dépassant pas celle de la poutre. Des vérins à section circulaire ne pourraient donc développer que des efforts assez réduits et il faudrait alors utiliser un assez

grand nombre de vérins répartis sur toute la longueur de la poutre pour exercer sur le rouleau actif correspondant un effort d'application suffisant.

Une telle disposition compliquerait les circuits 5 hydrauliques et la régulation de l'ensemble.

C'est pourquoi, selon une autre caractéristique particulièrement avantageuse de l'invention, on utilise, de préférence, des vérins ayant une section allongée, le piston 10 62 de chaque vérin 6 ayant une largeur légèrement inférieure à celle de la poutre 5, mais couvrant, dans le sens longitudinal de la poutre 5, une longueur beaucoup plus importante.

Pour assurer dans de bonnes conditions l'étanchéité de 15 chaque vérin, le piston et la chambre correspondante 64 ont une section allongée ayant, de préférence, des extrémités arrondies circulaires de façon à présenter une forme oblongue, comme on l'a représenté schématiquement sur la figure 3.

On peut ainsi augmenter considérablement la section 20 utile de chaque vérin et obtenir un effort suffisant en utilisant seulement un nombre réduit de vérins par poutre, la longueur de chaque vérin étant déterminée pour définir une section utile de la chambre du vérin compatible avec l'effort d'appui à exercer compte tenu du nombre de vérins agissant 25 sur chaque poutre.

De façon préférentielle, par exemple, chaque poutre 5 peut être associée à trois vérins seulement, respectivement un vérin central 6a centré dans le plan médian de la planeuse et deux vérins latéraux 6b et 6c.

30 Par ailleurs, en réduisant ainsi le nombre des vérins, il est possible de simplifier la réalisation de la pièce intermédiaire 33.

En effet, comme on l'a représenté sur les figures, les 35 corps 61 de tous les vérins placés respectivement au même niveau sur chacune des poutres parallèles 5 peuvent être

regroupés dans une pièce unique 61', qui s'étend sur toute la largeur du sommier 3 dans un même évidement en forme de rainure 34. Dans cette pièce 61' sont ménagés plusieurs alésages centrés respectivement dans les plans médians P1 des différentes poutres 5 et constituant chacun la chambre 64 d'un vérin dont le piston 62 prend appui sur la face supérieure 55 de la poutre 5 correspondante. Bien entendu, des circuits d'alimentation et d'évacuation d'huile, non représentés sur les figures, sont ménagés dans la pièce 61'.

10 De plus, chaque vérin 6 est associé à un capteur de position 63 logé dans la pièce 61'.

15 De telles dispositions permettent donc de régler avec une grande précision, non seulement la position du piston de chaque vérin mais aussi la pression supportée ou appliquée sur la poutre au niveau correspondant.

20 Comme on le verra en détail plus loin, en assurant ainsi un appui individuel de chaque rouleau de planage sur le sommier par l'intermédiaire d'une poutre et d'une série de vérins hydrauliques, il devient possible de contrôler d'une part le degré d'imbrication et la répartition des efforts de traction-flexion appliqués par chacun des rouleaux actifs et d'autre part, la répartition des contraintes de planage sur la longueur de chaque rouleau.

25 Il faut noter que les poutres 5 de soutien des rouleaux actifs 21, peuvent avoir une hauteur nettement supérieure à leur largeur, ce qui leur donne une rigidité relativement élevée et permet de répartir sur toute la longueur du rouleau actif, les effets des vérins de réglage, sans gêner le coulisserement de l'ensemble. Chaque poutre 5 est en effet, 30 parfaitement maintenue latéralement dans le logement 45 correspondant du cadre 4 et résiste élastiquement et sans risque de flambement aux actions exercées par les vérins 6, dont les effets sur les rouleaux actifs 21 peuvent donc être extrêmement précis.

5 L'équipage de planage inférieur 2' prenant appui sur le sommier inférieur 3' est réalisé d'une façon tout-à-fait analogue, mais est, normalement, fixe en hauteur alors que le niveau général du sommier supérieur 3 avec l'équipage de planage supérieur 2 peut être réglé en hauteur, au moyen des vérins 15.

10 De préférence, le cadre 4 est fermé, à sa partie supérieure, par une plaque 43 qui recouvre l'ensemble des poutres 5 et dans laquelle sont ménagées, au droit de chaque poutre 5, des rangées d'orifices 44 de passage des pistons 62.

15 De la sorte, le cadre 4 forme un boîtier contenant l'ensemble des poutres 5 avec les rouleaux 21 et leurs galets de soutien 22 qui peut avantageusement constituer une cassette démontable. Celle-ci est appliquée et fixée de façon amovible contre le sommier 3 par des clames 35 actionnées par des vérins 36 prenant appui sur le sommier 3, la plaque supérieure 43 prenant appui sur la face d'application 32 du sommier 3, par l'intermédiaire des pièces 61' constituant les 20 corps des vérins 6.

25 Comme on l'a indiqué plus haut, chaque poutre 5 prend appui, à ses deux extrémités sur les côtés 43 du cadre 4 par l'intermédiaire de vérins 52, 52'. Ces derniers sont réglés de façon à supporter le poids de la poutre 5 avec les galets de soutien 22 et le rouleau actif 21 correspondant et maintiennent la poutre 5 appliquée contre les vérins 6 correspondant, sans s'opposer au coulissemement de la poutre sous l'effet desdits vérins.

30 Chaque cassette constituée par le cadre 4, et l'ensemble des poutres 5 et des rouleaux 21 et galets 22 associés, peut être retirée de la machine par un déplacement parallèle aux axes des rouleaux et des poutres.

35 A cet effet, la cassette inférieure 4' est munie de galets 45 qui peuvent rouler sur des rails 16 de hauteur réglable (figure 2). De plus, les deux équipages de planage

peuvent être retirés en même temps, l'équipage supérieur 2 reposant sur l'équipage inférieur 2' par l'intermédiaire de butées non représentées.

Pour cela, on fait tout d'abord descendre la cassette supérieure 4 au moyen des vérins 36 pour la faire reposer sur la cassette inférieure 4'. On écarte alors les clames 35 et l'on remonte le sommier 3, au moyen des vérins 15, jusqu'à une position supérieure représentée en pointillés sur la figure 1, de façon à dégager la cassette 2.

Par des moyens non représentés, on remonte alors les rails 16 portant les deux cassettes superposées 2, 2', jusqu'au niveau de rails fixes 17 ménagés sur un plancher, à côté de la machine, dans le prolongement des rails 16.

On peut alors faire rouler l'ensemble des deux équipages 2, 2' reposant l'un sur l'autre, dans la position A représentée sur la droite de la figure 1.

Après vérification et entretien des différents organes et leur remplacement éventuel, on ramène les deux équipages 2, 2' à l'intérieur de la machine en exécutant les mêmes opérations dans l'ordre inverse.

Grâce aux dispositions qui viennent d'être décrites, l'invention permet de disposer de deux moyens de réglage de l'écartement des équipages de planage et de l'imbrication des rouleaux.

D'une part, les quatre vérins 15 permettent de définir un niveau de référence du sommier supérieur 3 et de l'équipage de planage supérieur 2 par rapport à un niveau de base de l'équipage de planage inférieur 2' défini par le sommier inférieur 3'.

D'autre part, selon une caractéristique essentielle de l'invention, on dispose également d'un moyen de réglage individuel du niveau de chacun des rouleaux actifs de planage 21, 21' des deux équipages 2, 2', au moyen des vérins correspondants 6 qui peuvent être réglés en position simultanément ou individuellement de façon à ajuster les

positions relatives, d'une part des rouleaux supérieurs 21 par rapport au niveau de référence déterminé par les vérins 15 et d'autre part des rouleaux inférieurs 2' par rapport au niveau de base déterminé par le sommier inférieur 3'.

5 Il est ainsi possible de régler, individuellement, le degré d'imbrication de chaque rouleau actif et de le modifier, éventuellement en charge pour ajuster, la répartition des efforts de planage entre les rouleaux, même au cours du passage de la bande.

10 Par exemple, on peut, comme habituellement diminuer progressivement l'imbrication des rouleaux dans le sens de défilement ou de réaliser, selon les besoins, un léger basculement d'un équipage par rapport à l'autre, en conservant un appui fixe pour chaque équipage.

15 Mais, grâce aux multiples possibilités de réglage apportées par l'invention, il est possible de déterminer, individuellement, non seulement la position mais aussi le profil de chacun des rouleaux et, par conséquent, de contrôler les effets de planage de façon beaucoup plus souple et précise que dans les dispositions antérieures.

20 Comme on l'a indiqué, en effet, chaque vérin 6 est associé à un capteur de position 63 et il est possible, tout d'abord, de régler de la même façon et simultanément l'ensemble des vérins correspondant à une poutre de support 5 pour contrôler le niveau du rouleau actif correspondant 21, par exemple, pour faire varier le taux d'imbrication et l'amplitude des ondulations, de l'entrée à la sortie de la planeuse.

25 Mais en outre, à partir du niveau d'imbrication ainsi déterminé de chacun des rouleaux actifs 21, il est possible également d'agir individuellement sur les vérins 6 correspondants, d'une part pour corriger la flexion des rouleaux résultant du cépage différentiel des différentes parties de la cage et, d'autre part, pour modifier éventuellement la répartition des contraintes dans le sens

transversal à la bande, notamment pour différencier les taux de planage entre le centre et les rives de la tôles.

En effet, même si l'on utilise des pièces extrêmement rigides, on ne peut éviter totalement les déformations des 5 différentes parties de la cage sous l'effet des efforts extrêmement importants qu'elles doivent supporter et la face d'application 32 du sommier 3 qui sert de référence pour le positionnement des vérins 6 peut donc ne pas rester parfaitement plane.

10 Cependant, il est possible de déterminer par le calcul les déformations prévisibles de tous les éléments en fonction des efforts appliqués et d'établir ainsi un modèle mathématique permettant de calculer non seulement la flexion globale du sommier, mais aussi le cépage correspondant, au 15 niveau de chaque rouleau actif de planage, à l'effort appliqué par le rouleau considéré.

Chaque vérin 6 étant associé à un capteur de position 63, il est possible, à partir des informations données par le modèle mathématique, de régler les positions respectives des 20 vérins de façon à corriger la flexion du rouleau 21 correspondant.

En particulier, dans le mode de réalisation représenté sur les figures et comprenant trois vérins 6 pour chaque poutre 5, le réglage en position des vérins latéraux 6b, 6c 25 permet de déterminer le niveau moyen de rouleau actif 21 correspondant et le modèle mathématique détermine, en fonction des efforts appliqués et de l'ensemble des paramètres de l'installation, le cépage prévisible de la partie correspondante du sommier 3 et, par conséquent, la 30 position du vérin central 6a permettant d'assurer la rectitude du rouleau correspondant 21.

Il est même possible, à partir de ce niveau, de faire varier légèrement les positions relatives des pistons pour donner un profil déterminé au rouleau et, par exemple, lui

appliquer un effet de cambrage positif ou négatif permettant de corriger certains défauts de planéité.

Sur la figure 4, on a représenté schématiquement, les circuits de commande et de contrôle d'une machine de planage permettant de tels réglages.

Dans le cas de la machine à neuf rouleaux représentée sur les figures 1 et 2, à titre de simple exemple, l'équipage de planage supérieur comprend quatre rouleaux 21 qui sont interposés entre les cinq rouleaux de l'équipage inférieur.

Chaque rouleau de planage étant associé à trois vérins oblongs 6, la machine comprend donc au total vingt-sept vérins qui sont alimentés par un circuit hydraulique 7 comprenant, de façon classique, une pompe 70, un réservoir 71 et vingt-sept servo-valves 72 associées chacune à l'un des vérins 6.

Par ailleurs, les quatre vérins 15 d'appui du sommier supérieur 3 sont également alimentés en huile, chacun par l'intermédiaire d'une servo-valve 73.

Pour simplifier le dessin la figure 4 représente seulement deux rouleaux de planage, respectivement supérieur 21 et inférieur 21', associés chacun à une poutre de support 5, 5' prenant appui sur le sommier correspondant 3, 3' par l'intermédiaire d'une série de trois vérins 6, 6', seules les servo-valves 72, 72' correspondant à ces six vérins étant représentées avec les circuits correspondant.

De même, une seule servo-valve 73 a été représentée pour symboliser l'alimentation des quatres vérins 15 d'appui du sommier d'appui supérieur 3.

Bien entendu, les circuits hydrauliques, qui n'ont été représentés que très schématiquement, comportent tous les organes habituels pour un fonctionnement normal, et notamment des limiteurs de pression montés sur les circuits correspondant à chaque rangée de vérins. De ce fait, l'effort de planage encaissé par chacun des rouleaux, qui correspond à la somme des pressions appliquées sur les vérins

correspondant peut être limité à une valeur de sécurité, ce qui permet d'éviter tous risques de détérioration de la machine dû, par exemple, à une répartition trop inégale des efforts entre les rouleaux.

5 Selon l'invention, le contrôle de la position et de la pression de chacun des vingt-sept vérins 6, 6' est assuré par un système de régulation automatique 8 relié, de façon classique, par un réseau de communication 9, à divers appareillages de commande et de contrôle tels qu'un automate 10 séquentiel 91 de commande des opérations successives de la planeuse, un automate de contrôle des auxiliaires 92, et divers éléments d'interface 93, 94, permettant, notamment à l'opérateur de déterminer ou de modifier éventuellement les paramètres de réglage de la machine et de surveiller le 15 fonctionnement de celle-ci et du système de régulation pour intervenir, en cas de besoin.

De tels systèmes sont utilisés habituellement pour contrôler les installations industrielles et n'ont donc pas besoin d'être décrits en détail.

20 Chaque vérin 6 d'appui d'une poutre 5 est associé, comme on l'a vu, à un capteur de position 63 et à un capteur de pression 65 qui émettent des signaux représentatifs de la position du piston 62 et de la pression dans la chambre 64 du vérin 6. Ces signaux sont appliqués, sur les entrées 25 correspondantes du système de régulation 8. Celui-ci reçoit également des signaux correspondant, respectivement, à la position et à la pression de chaque vérin 15 d'appui du sommier qui sont fournis par des capteurs de position 18 et des capteurs de pression 18' associés à chacun des vérins 15.

30 Après traitement de ces informations, le système de régulation 8 émet des ordres de corrections qui sont appliqués sur les solénoïdes de commande des servo-valves 72, 72' et 73.

35 A cet effet, le système de régulation 8 comprend un certain nombre d'unités de commande et de régulation et, en

particulier, un automate de compensation de cépage 81 comprenant deux parties 81a, 81b affectées, respectivement, aux sommiers supérieur 3 et inférieur 3', un automate d'asservissement de position 82, un automate d'asservissement de profil rectiligne 83 et un automate de contrôle d'horizontalité 84, qui sont associés à chacune des poutres 5, 5'.

Pour simplifier le dessin, la figure 4 représente seulement les boucles de régulation des vérins d'une poutre 5 de support d'un cylindre supérieur 21 mais les mêmes circuits sont associés aux vérins correspondant à tous les autres rouleaux.

D'une façon générale, le système de régulation a pour but de maintenir la position centrale de chaque rouleau à sa valeur de consigne et de contrôler l'horizontalité et la rectitude de la génératrice active au contact de la bande à planer. Par le terme horizontalité, il faut entendre le niveau de base défini par le sommier inférieur fixe 3', qui peut ne pas être rigoureusement horizontal, en raison des cépages et des déformations éventuelles des différents appuis.

Le niveau de base correspond donc, à vide, au plan de défilement P défini par les rouleaux 21' de l'équipage de planage inférieur 2'. La position du sommier 3 réglée au moyen des vérins 15 permet de définir un niveau de référence de l'équipage supérieur 2 rigoureusement parallèle au niveau de base de l'équipage inférieur 2' et par rapport auquel seront effectués les réglages d'imbrication des rouleaux supérieurs, l'objectif étant de réaliser une tôle à section parfaitement rectangulaire en maintenant la rectitude et le parallélisme des génératrices actives des rouleaux des deux équipages, respectivement supérieurs et inférieurs.

Les capteurs 63 de chacun des vérins 6 permettent de connaître, à chaque instant, la position du piston 62 par rapport au corps 61 du vérin mais, en raison des déformations

élastiques des éléments mécaniques sous l'action des différentes forces, les valeurs mesurées ne représentent pas directement la position des génératrices actives du rouleau de planage correspondant 21 et doivent donc être corrigées 5 par l'automate de compensation de cépage 81, en tenant compte de la largeur L du produit dans la matrice d'élasticité 810. L'automate de compensation 81 multiplie le vecteur de mesure de l'effort de planage F, correspondant à la somme des pressions des trois vérins mesurées par les capteurs 64, par 10 la matrice d'élasticité 810 de l'ensemble mécanique pour obtenir la correction à apporter à la position souhaitée x_0 , correspondant à l'effort de planage au niveau du rouleau considéré, qui est déterminé par le modèle mathématique du système de régulation 8. L'automate 81a forme ainsi un signal 15 correspondant à la position effective X de la génératrice active du rouleau considéré, qui est affiché sur le régulateur 82. Ce dernier détermine l'écart entre la position effective X à assurer et la position mesurée par le capteur correspondant 63 et émet un signal de correction de la 20 consigne de position du vérin central 6a qui est affiché sur la servo-valve correspondante 72a de façon à obtenir la position correcte X du rouleau 21 au centre de celui-ci.

L'automate de contrôle d'horizontalité 84 comprend un comparateur 86 qui reçoit, sur ses deux entrées 84b, 84c les 25 signaux émis par les capteurs de position 63b, 63c, correspondant aux positions des deux vérins 6b, 6c par rapport au niveau de référence défini par le sommier supérieur 3.

L'écart entre ces deux signaux, mis en forme par un régulateur P.I.D. 86', est envoyé en plus ou en moins sur les 30 commandes des servo-valves 72b, 72c associées respectivement aux deux vérins latéraux 6b, 6c de façon à réduire en permanence cet écart à zéro.

Les signaux représentatifs des pressions dans les trois 35 vérins 6a, 6b, 6c mesurées par les capteurs correspondants 65

5 sont affichés à l'entrée de l'automate d'asservissement de profil rectiligne 83 qui comprend un régulateur 87 de type P.I.D. associé à des comparateurs 88 permettant d'assurer la répartition entre les pressions des trois vérins de telle manière que dans l'hypothèse où la force de réaction du métal est uniforme sur la largeur, la génératrice active du rouleau 21 soit rectiligne.

10 Le rapport entre la force au centre et les forces latérales est une fonction de la largeur L de la tôle planée. L'écart entre la somme des forces latérales et la consigne correspondante est mis en forme par le régulateur P.I.D. 87 qui émet un signal de correction agissant simultanément sur les servo-valves latérales 72b, 72c et, en sens opposé sur la servo-valve centrale 72a, de manière à annuler cet écart.

15 On voit que le système de régulation qui vient d'être décrit permet, par ses multiples possibilités de réglage, de contrôler simultanément ou séparément le niveau absolu, la rectitude et le parallélisme de chaque génératrice active 21 par rapport à un niveau de référence défini par le sommier et, par conséquent le degré d'imbrication et la répartition 20 des efforts de planage entre les rouleaux qui définissent un entrefer de passage parfaitement rectangulaire.

25 En outre, en agissant sur la répartition des pressions entre le vérin central et les vérins latéraux, il est possible de modifier la répartition des contraintes sur la longeur de chaque rouleau, par exemple, pour tenir compte de défauts localisés sur la largeur de la bande.

30 Par ailleurs, le contrôle en position et en pression des vérins d'appui de chacun des rouleaux permet de déterminer un profil ondulé optimal en effectuant les courbures nécessaires à une bonne opération de planage.

35 On sait, en effet, que, dans une planeuse à multirouleaux, on effectue un certain nombre de flexions alternées dans le but de supprimer les différences de longueur de fibres, chaque flexion étant déterminée par un

groupe de trois rouleaux dont le degré d'imbrication est défini en tenant compte des caractéristiques de la tôle et de l'effet de planage recherché au niveau du rouleau considéré.

5 Ainsi, dans le cas, représenté sur la figure 2, d'une planeuse à neuf rouleaux, les vérins correspondant à tous les rouleaux peuvent être réglés en position de façon à définir, sur les rouleaux successifs, des courbures décroissantes de l'entrée à la sortie de la planeuse, les pressions dans les vérins étant réglées de façon à limiter l'effort supporté par 10 chacun des rouleaux.

15 Mais les dispositions selon l'invention permettent, comme on l'a vu, de régler individuellement la position et la pression de chacun des rouleaux qui peuvent définir un profil d'ondulations quelconque déterminé par le modèle mathématique en fonction des caractéristiques de la tôle.

20 De plus, toutes les combinaisons sont possibles, certains rouleaux ayant, par exemple, une position fixe déterminée par réglage en position de leurs vérins alors que les autres rouleaux peuvent s'adapter aux ondulations 25 définies par les rouleaux fixes en exerçant sur la tôle un effort déterminé par simple réglage en pression des vérins correspondants.

30 A titre d'exemple, la figure 5 montre schématiquement une planeuse à neuf rouleaux dans laquelle seuls les vérins correspondant aux rouleaux R1, R2, R5, R8 et R9 sont réglés en position, les vérins des autres rouleaux R3, R4, R6, R7 étant simplement réglés en pression de façon à appliquer sur la tôle un effort déterminé mais sans fixer la position du rouleau correspondant.

35 De la sorte, chacun des rouleaux R2, R5, R8 de position fixe est encadré par deux rouleaux placés de l'autre côté de la bande et réglés seulement en pression de façon à exercer sur la bande, de part et d'autre du rouleau fixe, des efforts qui déterminent une certaine courbure dépendant des caractéristiques de la bande et des pressions appliquées.

5 Chaque groupe de trois rouleaux détermine une courbure, dans un sens ou dans l'autre, sur le rouleau fixe correspondant et il en résulte une ondulation à trois courbures alternées dont le profil dépend de la raideur de la bande, des positions des rouleaux fixes R₂, R₅, R₈ et des pressions appliquées par les autres rouleaux.

10 Dans ce cas, le passage d'une courbure à la suivante dépend des caractéristiques de la bande et il est à noter que les courbures ne sont pas nécessairement centrées sur les rouleaux fixes.

15 Mais il était possible également de régler en position tous les rouleaux de façon à définir, par exemple, le profil ondulé représenté sur la figure 5.

20 En effet, le modèle mathématique peut, en fonction des différents paramètres et en particulier de la nature du métal et des dimensions de la bande, définir un profil d'ondulations optimal qui n'est pas nécessairement lié au nombre des rouleaux et à leurs écartements, le système de régulation déterminant les positions et les pressions à 25 affecter aux différents rouleaux en fonction du rang de chacun d'eux pour obtenir le profil souhaité.

25 Un avantage essentiel de l'invention réside donc dans le fait que le profil des ondulations peut être modifié librement en ajustant simplement les niveaux et les pressions appliquées sur tous les rouleaux.

30 Il est donc possible de faire varier le nombre de courbures alternées et leur amplitude et, par conséquent, l'effet de planage, en fonction des caractéristiques de la tôle, sans modifier l'écartement des rouleaux qui restent tous au contact de la tôle et peuvent donc être entraînés en rotation pour servir à la progression de la tôle, les couples d'entraînement nécessaire étant répartis sur tous les rouleaux.

35 Bien entendu, l'invention ne se limite pas aux détails du mode de réalisation qui vient d'être décrit à titre

d'exemple, des dispositions analogues pouvant être employées pour assurer les mêmes fonctions et obtenir les mêmes résultats sans s'écartier du cadre de protection défini par les revendications.

5 En particulier, chaque poutre pourrait être associée à seulement deux vérins permettant de régler le niveau et une inclinaison éventuelle du rouleau actif correspondant. Inversement, on pourrait utiliser un plus grand nombre de vérins, en particulier si l'on donne à ceux-ci une section circulaire.

10 Toutefois, l'utilisation de vérins à section allongée, en particulier oblongue, présente l'avantage essentiel d'obtenir la surface active la plus grande et, par conséquent, l'effort maximum pour un nombre minimum de vérins 15 répartis sur toute la surface de la poutre tournée vers le sommier.

20 De la sorte, on peut obtenir, selon l'invention, une grande liberté de réglage des niveaux relatifs des rouleaux et de leurs imbrications sans augmenter exagérément la complexité du système de régulation.

25 L'invention est, d'ailleurs applicable à tous types de planeuse à multi-rouleaux, les équipages de planage pouvant comporter un nombre plus ou moins grand de rouleaux. D'ailleurs, ceux-ci, ne doivent pas nécessairement être associés chacun à une poutre de support et à des vérins de réglage, certains des rouleaux pouvant être fixes.

30 D'autres combinaisons sont possibles, l'installation pouvant s'adapter aux formats et aux caractéristiques des tôles, et pouvant effectuer toutes les corrections nécessaires.

35 Par ailleurs, il est possible d'effectuer un ajustement vertical automatique des rouleaux d'entrée et/ou de sortie pour contrôler, en automatique et pour les différents produits, les phases d'engagement et de dégagement de la tôle.

REVENDICATIONS

1. Planeuse à rouleaux imbriqués pour un produit en bande se déplaçant suivant une direction longitudinale de défilement x' x, comprenant, à l'intérieur d'une cage fixe (1), deux équipages de planage (2, 2') à rouleaux parallèles écartés, placés de part et d'autre de la bande avec un décalage des rouleaux définissant un trajet ondulé de part et d'autre d'un plan moyen de défilement de la bande, chaque équipage de planage (2) comprenant une pluralité de rouleaux rotatifs de planage (21) à axes parallèles, associés, chacun à des rouleaux de soutien (22) répartis en au moins une rangée sur toute sa longueur, l'ensemble étant monté dans un châssis de support (4) et appliqué, du côté opposé à la bande, sur un sommier résistant (3) prenant appui sur la cage fixe (1), caractérisée par le fait que le châssis (4) de support d'au moins l'un des équipages de planage (2) comprend une pièce (40) en forme de cadre à l'intérieur duquel sont disposées, l'une à côté de l'autre, une pluralité de poutres transversales (5) en nombre égal à celui des rouleaux de planage (21), montées coulissantes dans ledit cadre (40), indépendamment l'une de l'autre, chacune suivant un plan de serrage (P1) passant par l'axe du rouleau de planage (21) correspondant, chaque rouleau actif de planage (21) prenant appui, sur toute sa longueur, sur ladite poutre par l'intermédiaire de ses rouleaux de soutien (22) et chaque poutre (5) prenant appui individuellement sur le sommier (3), par l'intermédiaire d'au moins deux vérins hydraulique (6) interposés entre le sommier (3) et la poutre (5) et répartis sur la longueur de celle-ci.
2. Planeuse à rouleaux selon la revendication 1, caractérisée par le fait que chaque rouleau de planage (21) est monté rotatif, à ses extrémités, sur deux paliers de centrage (23) reliés respectivement aux extrémités, correspondantes de la poutre associée (5) d'une façon permettant un déplacement relatif limité desdits paliers (23)

du rouleau (21) par rapport à la poutre (5) sous l'action desdits vérins hydrauliques (6).

3. Planeuse à rouleaux selon l'une des revendications 1 et 2, caractérisée par le fait qu'elle comprend des moyens de réglage en position de chacun des vérins (6) interposés entre le sommier (3) et chaque poutre transversale (5), pour le réglage individuel du profil et du niveau d'au moins certains des rouleaux de planage (4) par rapport au plan moyen de défilement de la bande.

10 4. Planeuse à rouleaux selon l'une des revendications 1, 2 et 3, caractérisée par le fait qu'elle comprend des moyens de réglage en pression de chacun des vérins (6) interposés entre le sommier (3) et chaque poutre transversale (5) pour le réglage individuel de l'effort de serrage supporté par au moins certains des rouleaux de planage (4).

15 5. Planeuse à rouleaux selon l'une des revendications précédentes, caractérisée par le fait que chaque poutre transversale (5) présente une largeur au plus égale à la distance entre les axes des rouleaux de planage (21) et que les vérins d'appui (6) de chaque poutre (5) sur le sommier (3) présentent chacun une section allongée, chaque vérin (6) ayant un piston (62) dont la largeur, dans le sens transversal à la poutre (5), ne dépasse pas sensiblement la largeur de celle-ci, et dont la longueur est déterminée pour 20 définir une section utile de la chambre (64) du vérin (6) compatible avec l'effort d'appui à exercer compte-tenu du nombre de vérins associés à la poutre (5).

25 6. Planeuse à rouleaux selon la revendication 5, caractérisée par le fait que les vérins (6) présentent une section oblongue à extrémités arrondies.

30 7. Planeuse à rouleaux selon l'une des revendications 5 et 6, caractérisée par le fait que chaque poutre transversale (5) prend appui sur le sommier (3) par l'intermédiaire d'au moins trois vérins (6), à section allongée respectivement un

vérin central et deux vérins latéraux répartis sur la longueur de la poutre.

5 8. Planeuse à rouleaux selon l'une des revendications précédentes, caractérisée par le fait que les vérins d'appui (6) sont montés dans au moins une pièce de support intermédiaire (33) interposée entre le sommier (3) et les poutres transversales (5).

10 9. Planeuse à rouleaux selon la revendication 8, caractérisée par le fait que la pièce (33) de support des vérins (6) s'étend sur toute la surface de l'équipage de planage (2) et est munie de plusieurs rangées d'évidements (34) correspondant chacune à une poutre transversale (5), et limitant chacun un corps (61) de vérin (6) dans lequel est monté coulissant un piston (62) prenant appui sur la poutre 15 transversale (5).

20 10. Planeuse à rouleaux selon la revendication 9, caractérisée par le fait que les corps (61) des vérins (6) placés au même niveau sur les différentes poutres transversales (5) sont rassemblées dans une pièce unique (61') s'étendant sur l'ensemble des poutres (5) et dans laquelle est ménagée une série d'évidements (34) centrés respectivement sur lesdites poutres (5) et constituant chacun le corps (61) d'un vérin (6) dont le piston (62) prend appui sur la poutre correspondante (5).

25 11. Planeuse à rouleaux selon l'une des revendications précédentes, caractérisée par le fait que le châssis de support (4) comprend un cadre rectangulaire (40) entourant l'ensemble des rouleaux (21, 22) et associé à une pluralité de cloisons transversales de guidage (41) parallèles aux 30 axes des rouleaux (21) et écartées l'une de l'autre de façon à limiter des évidements allongés (45) en nombre égal à celui des rouleaux et dans lesquels sont logées les poutres transversales (5), chacune étant munie, à ses deux extrémités, de moyens (52, 52') d'appui sur le cadre avec 35 possibilité de coulissemement.

12. Planeuse à rouleaux selon la revendication 11, caractérisée par le fait que chaque poutre transversale (5) a une section droite rectangulaire ayant une hauteur au moins égale à sa largeur, de façon à présenter une inertie suffisante pour que ladite poutre (5) constitue, avec le rouleau actif (21) et les rouleaux de soutien correspondants, un ensemble semi-rigide susceptible de se déformer en fonction de la répartition des efforts appliqués sur la longueur du rouleau actif (21) associé, avec possibilité de coulisser à l'intérieur de l'évidement (45) correspondant.

13. Planeuse à rouleaux selon l'une des revendications précédentes, caractérisée par le fait que le châssis de support (4) est fermé, du côté opposé aux rouleaux, par une plaque (43) recouvrant l'ensemble des poutres transversales (5) et reliant les côtés du cadre (40) de façon à former un boîtier, ladite plaque (43) étant munie, au droit de chaque poutre (5), d'une pluralité d'orifices (44) de passage des pistons (62) des vérins (6) interposés entre chaque poutre (5) et le sommier (3).

14. Planeuse à rouleaux selon l'une des revendications précédentes, caractérisée par le fait que l'ensemble formé par la pièce creuse formant cadre (40) et les poutres transversales (5) avec les rouleaux actifs (21) et les rouleaux de soutien (22) associés, forme une cassette qui peut être retirée de la planeuse par déplacement parallèlement aux axes des rouleaux (21).

15. Planeuse à rouleaux selon la revendication 14, caractérisée par le fait que chaque cassette est appliquée, en position de travail, sur le sommier (3) correspondant, par des organes amovibles de clamage (36) prenant appui sur ledit sommier (3).

16. Procédé de réglage de l'effet de planage effectué sur une bande se déplaçant suivant une direction longitudinale de défilement x'x dans une planeuse à rouleaux imbriqués selon l'une des revendications précédentes,

caractérisé par le fait que l'on règle la position de l'un des sommiers (3) par rapport à l'autre (3') pour déterminer un niveau de référence de l'ensemble de l'équipage de planage (2) par rapport à l'autre (2') et que, chaque rouleau de planage (21) étant monté, avec ses rouleaux d'appui (22), sur une poutre transversale (5) montée coulissable perpendiculairement au plan de passage de la bande et prenant appui sur le sommier (3) correspondant par l'intermédiaire d'au moins deux vérins hydrauliques (6a, 6b), on détermine avec précision les niveaux relatifs d'au moins un groupe de rouleaux de planage par rapport au niveau de référence, par réglage individuel des positions des vérins d'appui (6) des rangées de vérins correspondant, respectivement, aux rouleaux (R1, R2...) dudit groupe, de façon à adapter individuellement le niveau et le degré d'imbrication de chacun desdits rouleaux (R1, R2...), à une répartition déterminée de l'effort de planage sur la bande, les pressions appliquées sur chacun desdits vérins (6) étant limitées à une valeur de sécurité correspondant à un effort maximal de planage encaissé par chacun des rouleaux de planage (21).

17. Procédé selon la revendication 16, caractérisé par le fait que l'on définit un profil d'ondulation comprenant une suite de courbures alternées de façon à réaliser un effet de planage souhaité, compte tenu des caractéristiques physiques et dimensionnelles de la bande et que l'on adapte individuellement les niveaux d'au moins certains des rouleaux de planage des deux équipages (R1, R2, R5...), par réglage des positions des vérins d'appui (6) correspondants, de telle sorte que les génératrices actives desdits rouleaux (R1, R2, R5...) encadrent le trajet de la bande en définissant le profil d'ondulation préalablement défini.

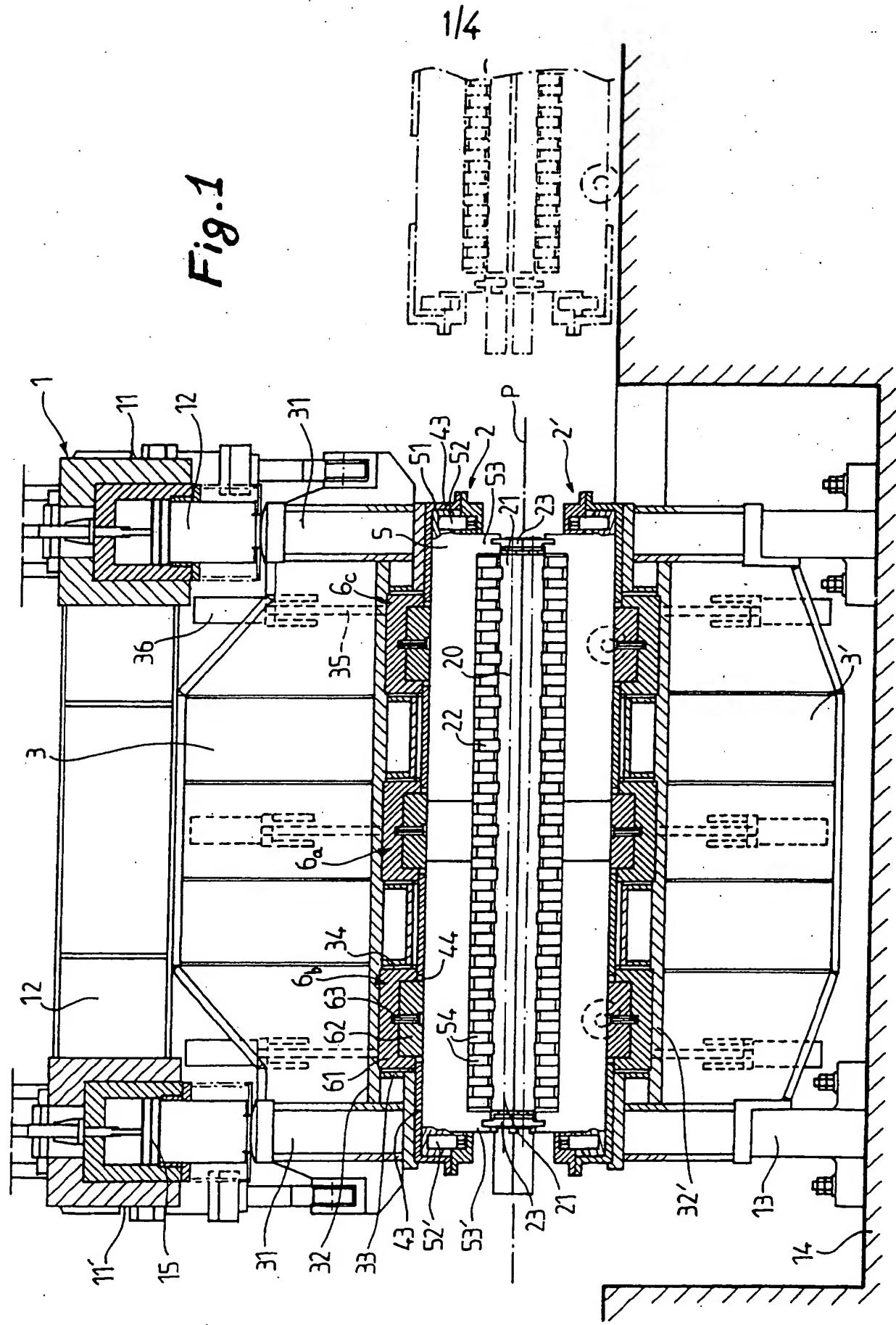
18. Procédé selon l'une des revendications 16 et 17, caractérisé par le fait que, chaque poutre (5) étant associée à au moins trois vérins d'appui (6), respectivement un vérin central (6a) et deux vérins latéraux (6b, 6c), on contrôle le

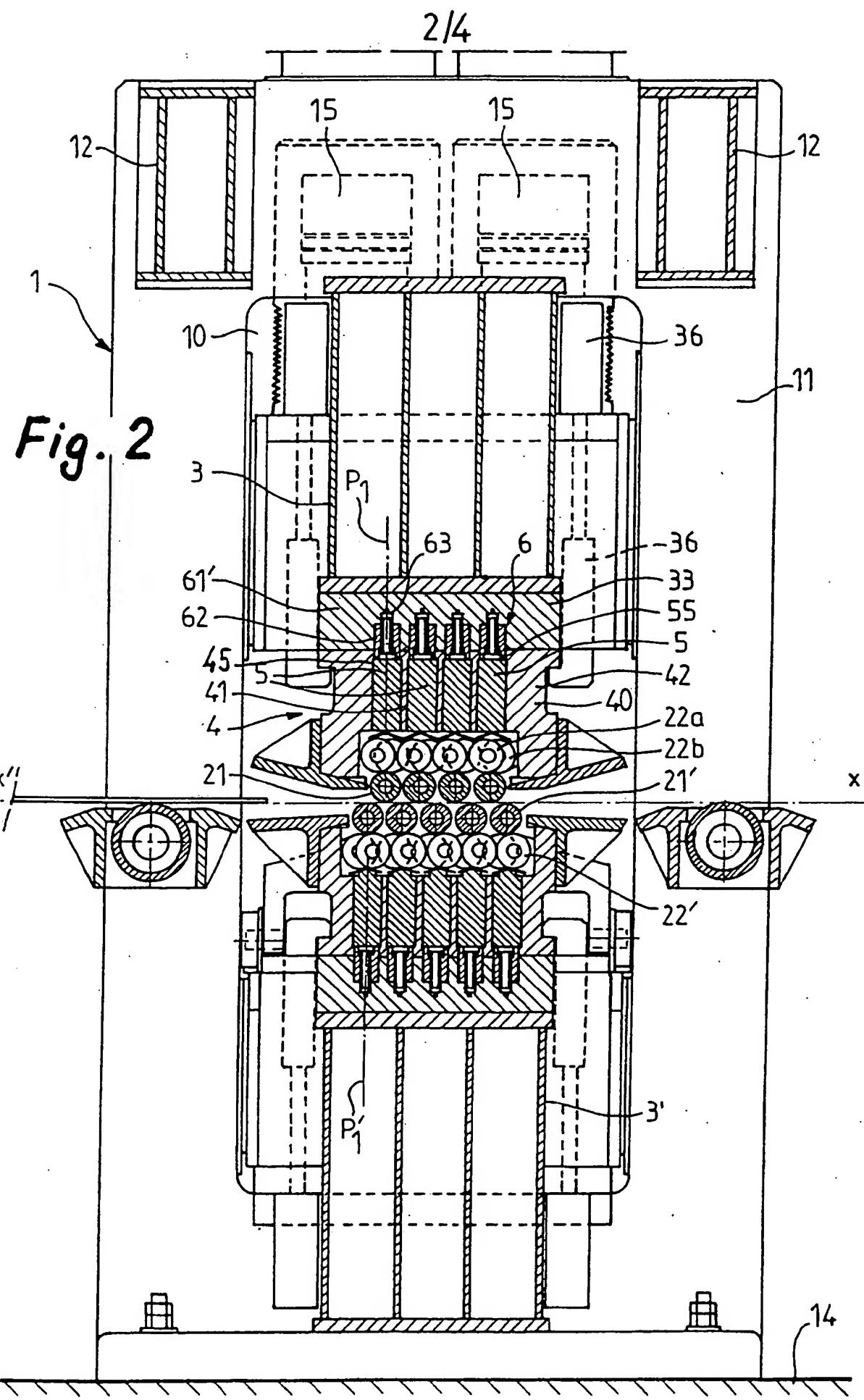
niveau de chaque rouleau de planage (21) correspondant à un degré d'imbrication déterminé par réglage en position du vérin central (6a) de la poutre (5) correspondante, en fonction des cédages prévisibles des différentes parties de la cage, compte tenu des efforts appliqués, on détermine l'écart entre les positions mesurées des deux vérins latéraux (6b, 6c) d'appui de ladite poutre (5) et l'on corrige les dites positions pour ramener l'écart mesuré à un écart de référence correspondant au parallélisme du rouleau de planage (21) avec le niveau de référence.

19. Procédé selon la revendication 18, caractérisé par le fait que l'on répartit les pressions entre les trois vérins (6a, 6b, 6c) de chaque poutre (5) en tenant compte de leurs positions relatives, de façon que la génératrice active du rouleau de planage (21) considéré, se trouvant au contact du produit, soit maintenue rectiligne.

20. Procédé selon l'une des revendications 16 à 19, caractérisé en ce que, la planeuse comprenant un nombre (n) impair de rouleaux imbriqués, respectivement (1, 3, 5...n) sur l'un des équipages (2') et (2, 4, 6...n-1) sur l'autre équipage (2), on règle en position les vérins correspondant à au moins deux rouleaux, respectivement (p) et (q) de chacun des deux équipages (2, 2'), placés respectivement au dessus et en dessous de la bande et l'on règle au moins en pression les vérins correspondant aux deux paires de rouleaux, respectivement (p-1, p+1) et (q-1, q+1) qui encadrent chacun desdits rouleaux (p) et (q) réglés en position de façon à déterminer au moins deux courbures en des sens inverses sur lesdits rouleaux (p et q), les emplacements de ces derniers dans chacun des deux équipages (2, 2') et leurs niveaux relatifs par rapport au niveau de référence, ainsi que les pressions appliquées sur les rouleaux qui les encadrent, étant déterminés en fonction des caractéristiques de la bande à planer de façon à réaliser l'effet de planage souhaité.

Fig. 1





3/4

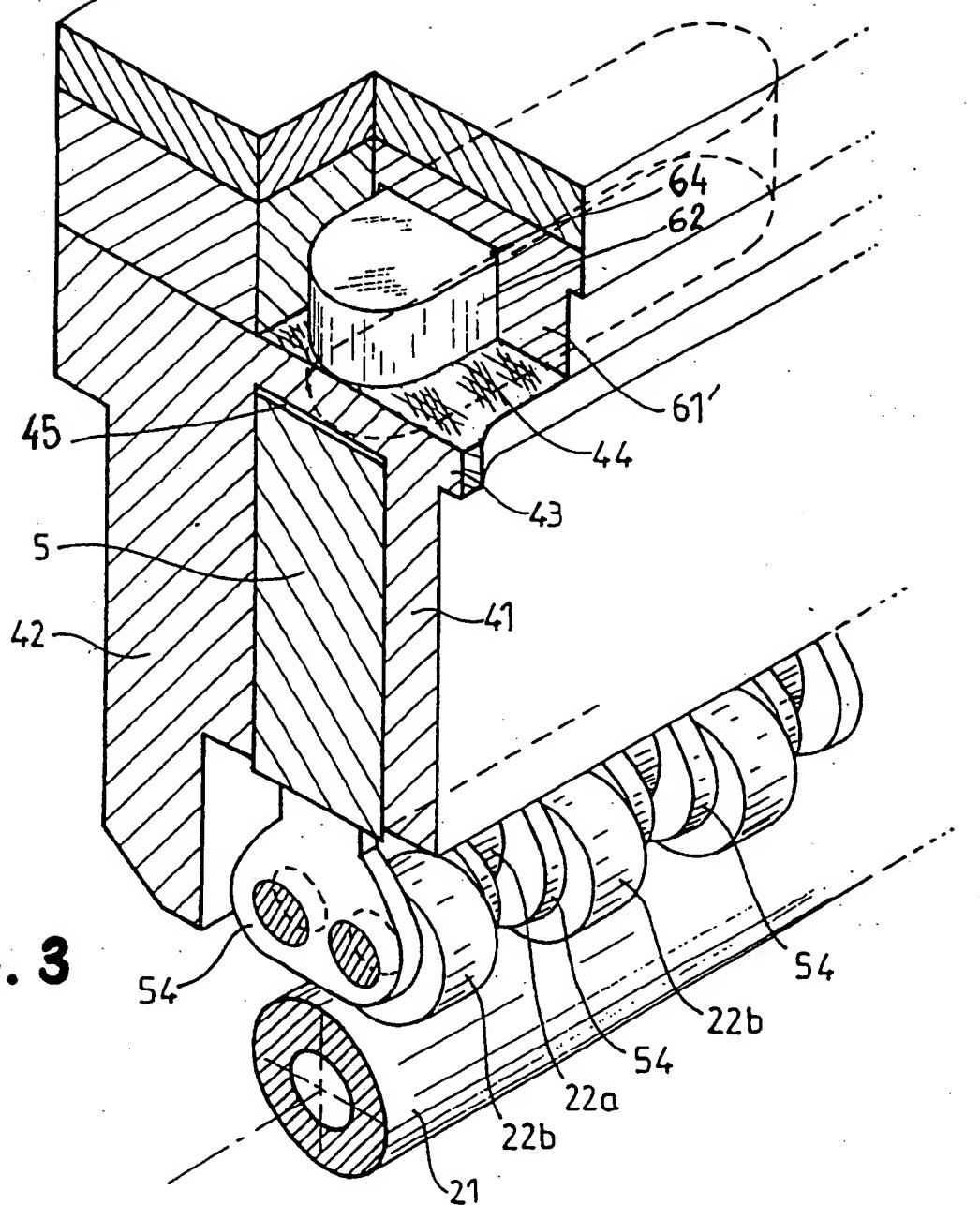
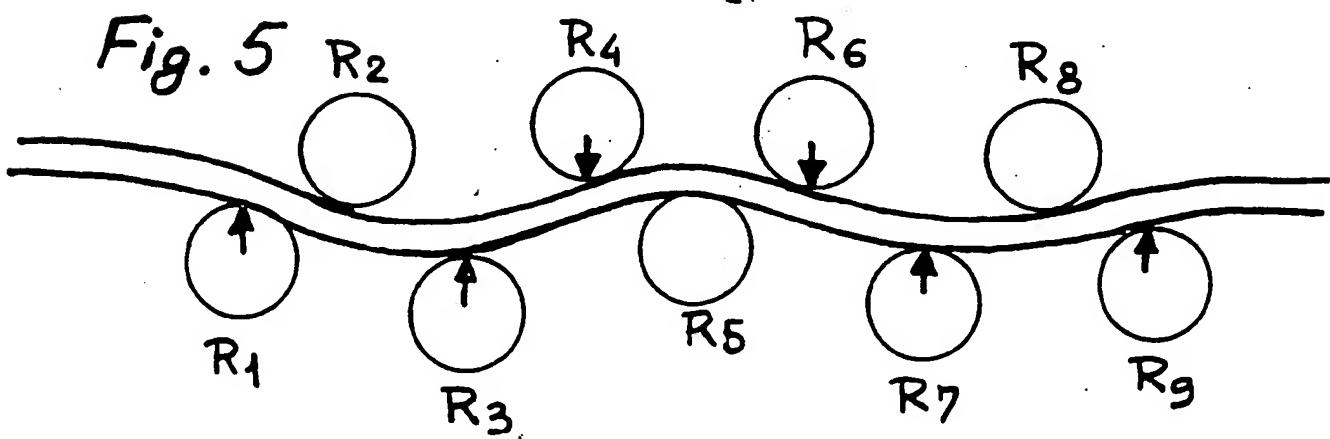


Fig. 5



4/4

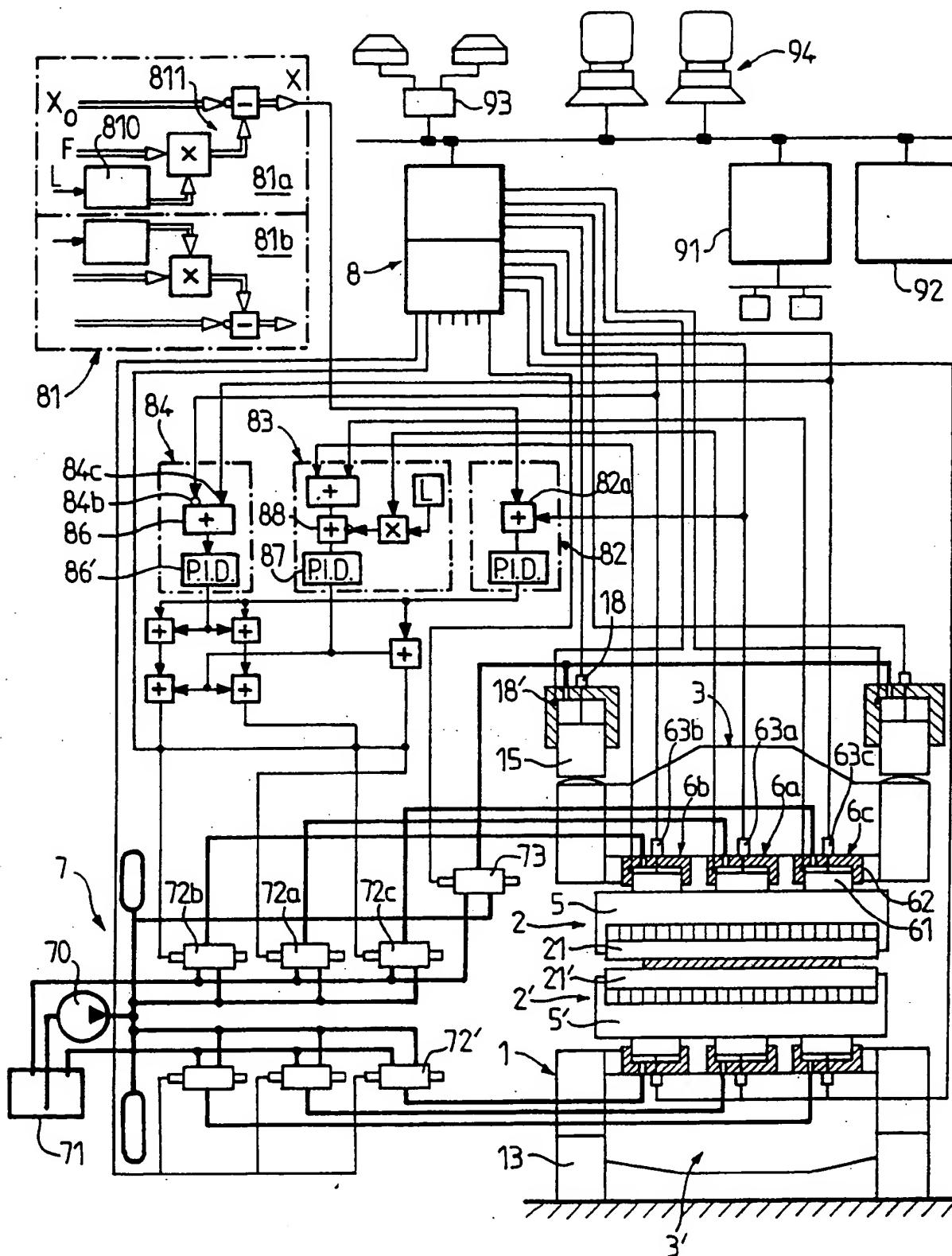


FIG. 4